



# 半骨骺阻滞术治疗儿童先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻的疗效评价

肖汉 朱光辉 梅海波 刘昆 唐进 谭谦 伍江雁 刘尧喜 雷霆

张妮 莫莎莎 赵卫华

湖南省儿童医院骨科,长沙 410007

通信作者:赵卫华,Email:zhaoweihua100@163.com;朱光辉,Email:zgh5650@163.com

**【摘要】 目的** 评价8字钢板半骨骺阻滞术治疗儿童先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻的临床疗效。**方法** 回顾性分析湖南省儿童医院骨科2012年9月至2018年5月采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗的儿童先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻患儿临床资料,患儿胫骨假关节手术后均获得一期愈合。收集手术前、取内固定时及末次随访时双下肢全长X线片及胫腓骨X线片,统计分析股骨胫骨角(mechanical tibiofemoral angle, mTFA)、股骨远端外侧角(anatomic lateral distal femoral angle, aLDFA)、胫骨近端内侧角(anatomical medial proximal tibial angle, aMPTA)及其变化,评估矫正效果及有无反弹。记录内固定留置时间、畸形矫正速率( $^{\circ}$ /月)。**结果** 共18例(18侧下肢)患儿纳入研究,男女各9例;左侧10例,右侧8例。手术时年龄( $4.2 \pm 1.4$ )岁。总随访时间( $73.4 \pm 18.5$ )个月,其中内固定取出后随访时间( $46.0 \pm 16.8$ )个月。患儿矫正效果均满意,平均矫正速率 $1.26^{\circ}$ /月。1例术后发生切口脂肪液化,1例出现螺钉松动。无一例感染、内固定断裂、内固定失效、骺板损伤等并发症发生。术前mTFA( $14.8 \pm 3.6$ ) $^{\circ}$ 、aLDFA( $85.7 \pm 2.7$ ) $^{\circ}$ 、aMPTA( $100.8 \pm 3.1$ ) $^{\circ}$ ;取内固定时mTFA( $3.7 \pm 3.2$ ) $^{\circ}$ 、aLDFA( $83.5 \pm 2.9$ ) $^{\circ}$ 、aMPTA( $85.3 \pm 3.5$ ) $^{\circ}$ ;末次随访时mTFA( $5.5 \pm 3.6$ ) $^{\circ}$ 、aLDFA( $82.0 \pm 1.8$ ) $^{\circ}$ 、aMPTA( $88.7 \pm 1.6$ ) $^{\circ}$ 。3个时间节点的mTFA、aLDFA、aMPTA差异均有统计学意义( $P < 0.01$ )。组间对比显示取内固定时和手术前mTFA的差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),取内固定时和末次随访时mTFA的差异无统计学意义( $P > 0.05$ );取内固定时和手术前aLDFA的差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),取内固定时和末次随访时aLDFA的差异无统计学意义( $P > 0.05$ );取内固定时和手术前、末次随访时的aMPTA差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。取内固定时aMPTA恢复正常,但末次随访时aMPTA有增大趋势,其中4例出现反弹。**结论** 采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗儿童先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻畸形,矫正速率快,损伤小,矫形效果满意,但畸形有反弹的可能。

**【关键词】** 胫骨;假关节;矫形外科手术;治疗结果;儿童

**基金项目:**湖南省临床医疗技术创新引导项目(2020SK50518);湖南省发展和改革委员会创新研发项目(湘发改投资[2019]875号);国家临床重点专科建设项目-湖南省儿童医院小儿外科(湘卫医发[2022]2号)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202204026-008

## Evaluations of hemiepiphyodesis for proximal tibial valgus after initial union of congenital pseudarthrosis of the tibia in children

Xiao Han, Zhu Guanghui, Mei Haibo, Liu Kun, Tang Jin, Tan Qian, Wu Jiangyan, Liu Yaoxi, Lei Ting, Zhang Ni, Mo Shasha, Zhao Weihua

Department of Orthopedics, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

Corresponding author: Zhao Weihua, Email: zhaoweihua100@163.com; Zhu Guanghui, Email: zgh5650@163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the clinical efficacy of hemiepiphyodesis by eight-plate for proximal tibial valgus after congenital pseudarthrosis of the tibia (CPT) healing in children. **Methods** From September 2012 to May 2018, clinical data were retrospectively reviewed for 18 children (18 lower extremities) with proximal tibial valgus deformity after healing of CPT undergoing hemiepiphyodesis by eight-plate. All cases had pri-

mary healing of CPT. By measuring the full-length radiographies of both lower extremities and tibiofibular films pre-operation, implants removal and the last follow-up, femoral tibial angle (mechanical tibiofemoral angle, mTFA), distal femoral lateral angle (anatomic lateral distal femoral angle, aLDFA) and proximal tibial medial angle (anatomical medial proximal tibial angle, aMPTA) were statistically analyzed for evaluating the correction outcomes and rebound phenomenon. Retention time of internal fixation was also recorded and rate of deformity correction ( $^{\circ}/\text{month}$ ) calculated. **Results** There were 9 boys and 9 girls. The involved side was left ( $n=10$ ) and right ( $n=8$ ). The average operative age was ( $4.2 \pm 1.4$ ) years, the total average follow-up time ( $73.4 \pm 18.5$ ) months and the average follow-up time after internal fixation removal ( $46.0 \pm 16.8$ ) months. All cases had satisfactory outcomes with an average correction rate of  $1.26^{\circ}/\text{month}$ . There were fat liquefaction of incision ( $n=1$ ) and screw loosening ( $n=1$ ). No infection, breakage of internal fixation, internal fixation failure or epiphyseal injury occurred. Preoperative mTFA, aLDFA and aMPTA was ( $14.8 \pm 3.6$ ) $^{\circ}$ , ( $85.7 \pm 2.7$ ) $^{\circ}$  and ( $100.8 \pm 3.1$ ) $^{\circ}$  respectively. During internal fixation removal, the above measurements were ( $3.7 \pm 3.2$ ) $^{\circ}$ , ( $83.5 \pm 2.9$ ) $^{\circ}$  and ( $85.3 \pm 3.5$ ) $^{\circ}$ . While in the last follow-up, mTFA was ( $5.5 \pm 3.6$ ) $^{\circ}$ , aLDFA ( $82.0 \pm 1.8$ ) $^{\circ}$  and aMPTA ( $88.7 \pm 1.6$ ) $^{\circ}$ . The differences in mTFA, aLDFA and aMPTA were significant at three time-points ( $P < 0.05$ ). The inter-group comparison indicated that difference in mTFA was statistically significant during internal fixation removal and pre-operation ( $P < 0.01$ ). However no statistically significance existed in mTFA during internal fixation removal and at the last follow-up ( $P > 0.05$ ). Significant difference existed in aLDFA changes during internal fixation removal and pre-operation ( $P < 0.01$ ). However, no significant difference existed in aLDFA changes during internal fixation removal and at the last follow-up ( $P > 0.05$ ). Significant difference existed in aMPTA during internal fixation removal, pre-operation and at the final follow-up ( $P < 0.01$ ). aMPTA normalized after implant removal, but rose at the last follow-up. Four cases (22.2%) showed rebound phenomenon. **Conclusion** Hemiepiphysiodesis by eight-plate for proximal tibial valgus after initial union of CPT tibia in children offers the advantages of fast correction rate, minimal injury and satisfactory correction outcomes. However, there is a possibility of deformity rebound.

**[Key words]** Tibia; Pseudarthrosis; Orthopedic Procedures; Treatment Outcome; Child  
**Fund program:** Clinical Medical Technology Innovation & Guidance Project of Hunan Province (2020SK50518); Innovative R & D project of Hunan Development & Reform Commission (XFGTZ-2019-875); National Key Clinical Specialty Construction Project-Pediatric Surgery of Hunan Children's Hospital (XWYF[2022]No. 2)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202204026-008

胫骨近端外翻常见于胫骨干骺端骨折、佝偻病、特发性膝外翻等疾病,也可发生在先天性胫骨假关节手术后<sup>[1-4]</sup>。其所致下肢力线异常可导致外观畸形、步态异常、疼痛,甚至引起关节退行性改变<sup>[5]</sup>。中、重度胫骨近端外翻需要手术干预,可供选择的手术方案包括胫骨截骨矫形、生长调控技术等<sup>[6-7]</sup>。对于仍有一定生长潜力的患儿,临时性半骨骺阻滞术是一种较好的选择。本研究回顾性分析湖南省儿童医院骨科自2012年9月至2018年5月采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗的先天性胫骨假关节手术后胫骨近端外翻患儿临床资料,探讨其治疗及效果。

资料与方法

一、一般资料  
通过住院病例系统及影像归档和通信系统

(picture archiving and communication system, PACS), 收集本院2012年9月至2018年5月采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗的先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻患儿临床及影像学资料。纳入标准:①原发疾病为中、下段先天性胫骨假关节。②随访期内,除8字钢板半骨骺阻滞术、8字钢板取出术、胫骨髓内棒调整(向胫骨近端推进或取出)外,膝关节及胫骨上段无截骨、延长等其他手术史。③在假关节愈合后出现胫骨近端外翻。④采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗,取出内固定后随访时间 $\geq 24$ 个月。排除标准:①原发疾病为上段先天性胫骨假关节。②合并其他疾病如胫骨近端骨折、佝偻病、代谢性疾病等引起的胫骨近端外翻。③采用其他内固定材料行半骨骺阻滞术。④临床资料或影像学资料不完整者。本研究经湖南省儿童医院伦理委员会批准(HCHLL-2021-126),患儿监护人均签署知情

同意书。

二、手术方法及处理

使用2孔8字钢板(武汉德骼拜尔外科植入物有限公司)完成胫骨近端内侧半骨骺阻滞术。术前在PACS系统上测量骺板水平线长度及骺板宽度,预先选择8字钢板的规格。

手术操作在气压止血带下进行,术中C型臂或G型臂定位。用1.5 mm克氏针(预先剪短成4~5 cm长)自胫骨近端内侧插入骺板线,透视下确认克氏针定位点位于侧位片正中、正位片克氏针投影与骺板线重合。沿克氏针穿刺点做纵行3~4 cm切口,逐层分离至骨膜外。将8字钢板中央定位孔穿过定位克氏针,放置于切口内、骨膜外。平行于定位针,在8字钢板远、近端螺钉孔中心分别插入一枚1.5 mm克氏针。透视下定位确定正位片远、近端螺钉孔内克氏针方向平行于骺板、侧位片钢板位于胫骨近端中央。空心钻头沿克氏针钻孔,取出远、近端螺钉孔内克氏针,拧入3.5 mm或4.5 mm皮质骨螺钉2枚。再次透视确定钢板及螺钉位置,确保侧位片钢板位于胫骨近端中央,螺钉的长度不超过正位片上骨骺和干骺端长度的50%,确定螺钉未损伤骺板及进入关节腔内。缝合切口。

术后第1天鼓励患儿下地,进行膝关节功能锻炼。之后每3个月复查1次X线片评估胫骨近端外翻矫正情况。在胫骨近端内侧角(anatomical medial proximal tibial angle, aMPTA)恢复正常时,取出内固定。此后每半年复查1次X线片。

三、评价指标

通过回顾住院及门诊病例资料,记录患儿年龄、性别、手术时年龄、手术方法、内固定时间、随访时间等一般资料。统计有无感染、螺钉松动、内固定断裂、内固定失效、骺板损伤等并发症。

查阅手术前、取内固定时及末次随访时双下肢全长X线片及胫腓骨X线片,记录股骨胫骨角(mechanical tibiofemoral angle, mTFA)、股骨远端外侧角(anatomic lateral distal femoral angle, aLDFA)、胫骨近端内侧角(anatomical medial proximal tibial angle, aMPTA),评估矫正效果。计算矫正速率(°/月)。以末次随访时aMPTA较取内固定时增加5°为畸形反弹的标准,评估有无畸形反弹<sup>[8]</sup>。

四、统计学处理

采用SPSS 20.0进行统计学分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。用Levene法检验方差齐性。在方差齐性基础上,对组间均数的比较采用单因素方差分析。对于手术前、取内固定时、末次随访时相关测量角度的组间两两比较采用 $t$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

共18例(18侧下肢)患儿纳入研究,其中男女各9例,手术时年龄( $4.2 \pm 1.4$ )岁。左侧10例,右侧8例。患儿均获得完整随访,总随访时间( $73.4 \pm 18.5$ )个月,内固定取出后随访时间( $46.0 \pm 16.8$ )个月。

术前mTFA为( $14.8 \pm 3.6$ )°、aLDFA为( $85.7 \pm 2.7$ )°、aMPTA为( $100.8 \pm 3.1$ )°。患儿胫骨近端外翻均获得满意矫正, ( $13.2 \pm 5.1$ )个月取出内固定,此时mTFA、aMPTA均恢复正常。取内固定时mTFA为( $3.7 \pm 3.2$ )°、aLDFA为( $83.5 \pm 2.9$ )°、aMPTA为( $85.3 \pm 3.5$ )°。平均矫正速率1.26°/月。1例术后发生切口脂肪液化,经二期清创缝合处理后愈合。1例在取出内固定前1个月出现螺钉松动,未予特殊处理。随访过程中无一例感染、内固定断裂、内固定失效、骺板损伤等并发症发生。末次随访时mTFA为( $5.5 \pm 3.6$ )°、aLDFA为( $82.0 \pm 1.8$ )°、aMPTA为( $88.7 \pm 1.6$ )°。

手术前、取内固定时、末次随访时mTFA、aLDFA、aMPTA的差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ,表1)。组间比较发现,取内固定时和手术前mTFA的差异有统计学意义( $t = 9.780, P < 0.01$ ),取内固定时和末次随访时mTFA的差异无统计学意义( $t = 1.622, P > 0.05$ );取内固定时aLDFA和术前比较,差异有统计学意义( $t = 2.408, P < 0.01$ ),取内固定时aLDFA和末次随访时比较,差异无统计学意义( $t = 1.773, P > 0.05$ );取内固定时和术前、末

表1 先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻患儿手术前、取内固定时及末次随访时mTFA、aLDFA和aMPTA比较(°,  $\bar{x} \pm s$ )

时间	mTFA	aLDFA	aMPTA
手术前	14.8 ± 3.6	85.7 ± 2.7	100.8 ± 3.1
取内固定时	3.7 ± 3.2	83.5 ± 2.9	85.3 ± 3.5
末次随访时	5.5 ± 3.6	82.0 ± 1.8	88.7 ± 1.6
F值	53.470	9.791	144.968
P值	<0.001	<0.001	<0.001

注 mTFA:股骨胫骨角; aLDFA:股骨远端外侧角; aMPTA:胫骨近端内侧角



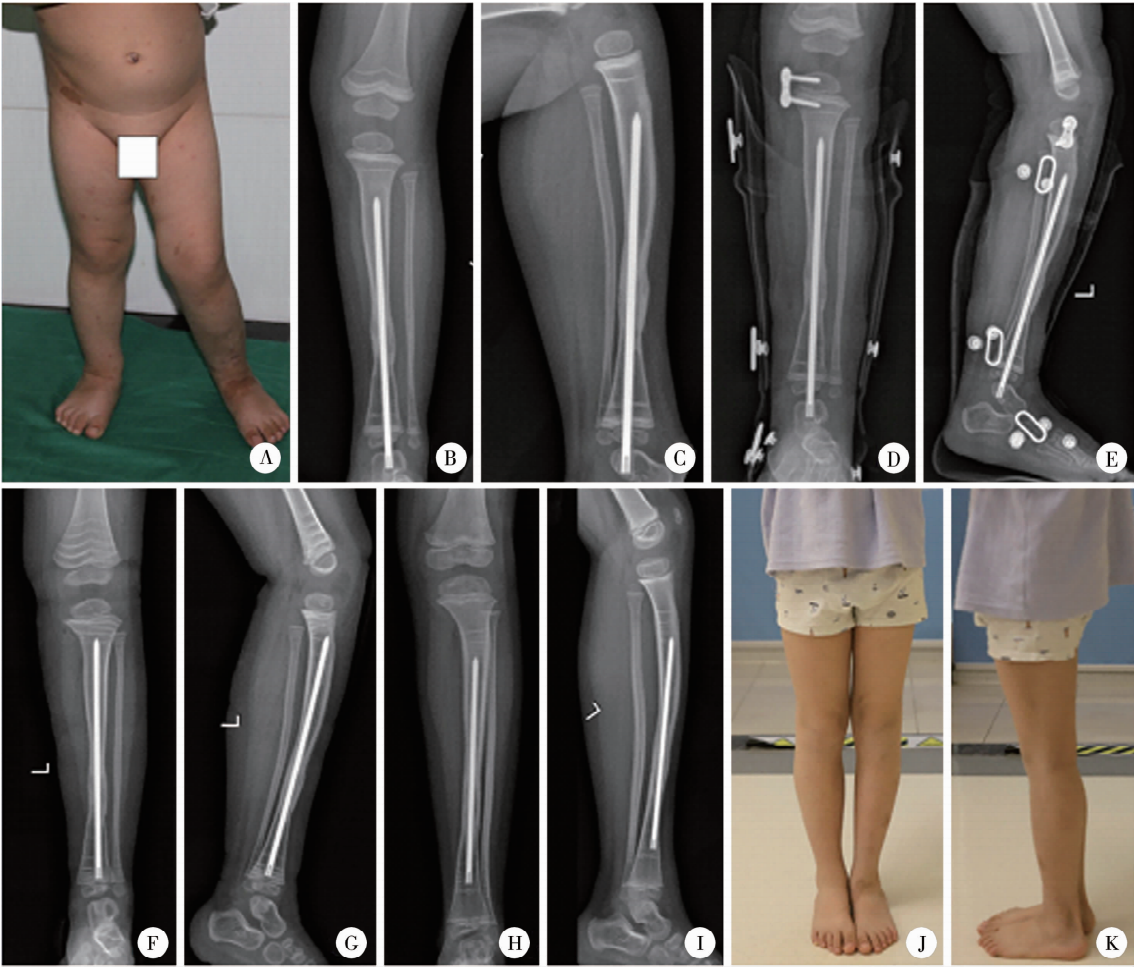
次随访时 aMPTA 的差异有统计学意义( $t$  值分别为 14.010、3.752,  $P < 0.01$ )。取内固定时 aMPTA 恢复正常,但末次随访时 aMPTA 有增大趋势。末次随访时 4 例出现反弹。典型病例照片见图 1。

讨 论

儿童胫骨近端外翻可发生在先天性畸形、创伤、感染、肿瘤等疾病,如不处理可能引起外观及步态异常、关节疼痛、骨关节炎等<sup>[1-4]</sup>。大量文献报道了治疗儿童胫骨近端外翻的有效方法<sup>[1,7,9-10]</sup>。其中胫骨近端截骨矫形创伤较大,适用于骨骼成熟或多平面畸形的患儿<sup>[9]</sup>。对于仍有一定生长潜力的患儿,采取生长调控技术,使用门型钉、8 字钢板或螺钉等内固定材料临时固定生长板,可起到调控局部骨骼生长、矫正畸形的作用<sup>[7,10]</sup>。该技术广泛应

用于矫正儿童膝关节畸形。Stevens 等<sup>[1]</sup>报道使用门型钉治疗 12 例儿童创伤后胫骨近端外翻,疗效满意且安全。国内范竟一等<sup>[11]</sup>报道了 8 字钢板技术治疗小儿下肢成角畸形及肢体过度生长,矫正快,损伤小,并发症少。

先天性胫骨假关节术后胫骨近端外翻畸形并不少见。Zhu 等<sup>[12]</sup>在 56 例先天性胫骨假关节术后中期随访中发现,约 19.6% (11/56) 的患儿出现胫骨近端外翻。Kristiansen 等<sup>[13]</sup>回顾了 7 例先天性胫骨假关节患儿,均在胫骨假关节愈合后遗留 4°~14° 胫骨近端外翻。Inan 等<sup>[14]</sup>对 16 例先天性胫骨假关节患儿进行了长达 16 年的随访,其中 10 例出现平均 11.4° 的胫骨近端外翻畸形。该类患儿术后出现胫骨近端外翻的机制目前尚不清楚,Inan 等<sup>[14]</sup>认为可能与术后胫骨假关节处再骨折产生异常应力有关。但本组病例均未发生再骨折,我们推测可能与



注 A~C:术前下肢外观及胫、腓骨 X 线片提示左胫骨近端外翻,aMPTA 100°; D~E:半骨骺阻滞术后 X 线片; F~G:术后 9 个月取出内固定后 X 线片,aMPTA 恢复正常(84.8°),矫正速率 1.24°/月; H~K:取出内固定后 75 个月末次随访时 X 线片及外观照,提示外观正常,aMPTA 88.2°

图 1 1 例男性 2 岁左侧先天性胫骨假关节手术后左胫骨近端外翻、神经纤维瘤病-1 型患儿的影像学及大体照片  
Fig.1 A typical case (No.7) of 2-year-old boy diagnosed as proximal tibial valgus, left congenital pseudarthrosis of the tibia (postoperation), neurofibromatosis type-1

最初行胫骨假关节联合手术时术中对外翻的矫正不够相关。

目前尚未见先天性胫骨假关节术后胫骨近端外翻手术治疗的报道。本研究回顾性分析了18例采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗的先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻患儿临床资料,发现该方法对外翻畸形的矫正速率达到 $1.26^{\circ}/\text{月}$ ,矫正效果好,并发症发生率低。Dai等<sup>[15]</sup>报道的膝外翻患儿中胫骨畸形矫正速率为 $0.83^{\circ}/\text{月}$ (66例,平均年龄4.69岁)。Özdemir等<sup>[16]</sup>分析了73例膝外翻行半骨骺阻滞术患儿,平均年龄93个月,胫骨畸形矫正速率为 $0.62^{\circ}/\text{月}$ 。Ballal等<sup>[17]</sup>指出,采用生长引导技术治疗膝内翻、膝外翻时,矫正速率随年龄增长而逐渐减小。和文献数据相比,本组矫正速率较快,可能是因为本组病例平均年龄更小。因此对于年龄越小的患儿实施半骨骺阻滞术时,更需要按时定期随访。小年龄患儿矫正速率更快,应避免过度矫正的情况发生。

研究发现,在取出内固定后的随访过程中,所有患儿的aMPTA都出现了一定程度的增加,其中4例畸形反弹超过 $5^{\circ}$ 。Ramazanov等<sup>[8]</sup>在膝外翻行半骨骺阻滞术患儿的随访过程中也发现,约56.2%的患儿出现了反弹。Park等<sup>[18]</sup>通过对37例膝外翻行门型钉半骨骺阻滞术患儿的回顾分析,发现矫正速度、身体质量指数、年龄和最初外翻角度与反弹现象显著相关。本研究能较好反映胫骨近端半骨骺阻滞术后反弹的发生情况,取出内固定后平均随访时间46个月(最短者随访24个月),有约22.2%的患儿出现反弹。因此术者在半骨骺阻滞术前应充分和家长沟通取出内固定后有畸形反弹、需再次矫形的可能。

关于反弹的治疗,Stevens<sup>[19]</sup>建议在矫形完成、取出内固定时仅取出干骺端螺钉,以便观察畸形反弹情况;另外,万一出现畸形复发,也可再次行半骨骺阻滞术提供便利(仅需经皮置入干骺端螺钉)。但Keshet等<sup>[20]</sup>将80例(133侧)膝关节周围8字钢板半骨骺阻滞病例分为内固定全部取出组和仅干骺端螺钉取出组(留置钢板和骨骺内螺钉)进行对比,发现仅干骺端螺钉取出组中有骨桥形成、继发胫骨内翻2例,需再次行半骨骺阻滞者中约75%有钢板、螺钉孔位置不良,不能通过简单的经皮螺钉置入法完成手术,该作者建议所有骨骼未成熟的患儿都应取出8字钢板内固定。本组出现反弹的4例患儿中,反弹度数最大者(病例1)取出内固定时和末次

随访时aMPTA分别为 $77^{\circ}$ 、 $89.5^{\circ}$ ,该例患儿因新冠肺炎疫情原因,长时间未随访而导致取出内固定时存在过度矫正(aMPTA为 $77^{\circ}$ )。虽然该例患儿反弹度数为 $12.5^{\circ}$ ,但末次随访时aMPTA仍在正常范围,无需手术干预,仍在密切随访中。

本研究存在一定的局限性。因回顾性研究病例数较少,未能对影响畸形反弹的危险因素进行分组研究。另外,病例随访时间较短,不能动态反映出内固定后畸形的反弹情况以及后续变化。后期将设计前瞻性病例对照研究,增加样本量并随访至骨骼成熟后深入探讨。

总之,采用8字钢板半骨骺阻滞术治疗儿童先天性胫骨假关节术后胫骨近端外翻畸形,矫正速率快,损伤小,矫形效果满意,但可能出现畸形反弹,临床上需要引起注意。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 肖汉、朱光辉负责研究的设计、实施和起草文章;刘昆、谭谦、唐进、伍江雁、刘尧喜、雷霆、张妮、莫莎莎进行病例数据收集及分析;朱光辉、梅海波、赵卫华负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] Stevens PM, Pease F. Hemiepiphysodesis for posttraumatic tibial valgus[J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(3): 385-392. DOI: 10.1097/01.bpo.0000206515.84577.70.
- [2] Jeong C, Lee SU, Kim HG, et al. Trampoline-related fractures of the proximal tibia in children[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 551. DOI: 10.1186/s13018-021-02707-9.
- [3] Denduluri SK, Lu M, Bielski RJ. Development of genu valgum after removal of osteochondromas from the proximal tibia[J]. J Pediatr Orthop B, 2016, 25(6): 582-586. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000221.
- [4] Liu YX, Yang G, Zhu GH, et al. Application of the "telescopic rod" in a combined surgical technique for the treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia in children[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 532. DOI: 10.1186/s13018-021-02649-2.
- [5] Wyndow N, Collins NJ, Vicenzino B, et al. Foot and ankle characteristics and dynamic knee valgus in individuals with patellofemoral osteoarthritis[J]. J Foot Ankle Res, 2018, 11: 65. DOI: 10.1186/s13047-018-0310-1.
- [6] Ballhause TM, Stiel N, Breyer S, et al. Does eight-plate epiphysodesis of the proximal tibia in treating angular deformity create intra-articular deformity? [J]. Bone Joint J, 2020, 102-B(10): 1412-1418. DOI: 10.1302/0301-620X.102B10. BJJ-2020-0473. R1.
- [7] Yang I, Gottlieb M, Martinkevich P, et al. Guided growth: current perspectives and future challenges[J]. JBJS Rev, 2017, 5(11): e1. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.16.00115.
- [8] Ramazanov R, Ozdemir E, Yilmaz G, et al. Rebound phenomenon after hemiepiphysodesis: determination of risk factors after tension band plate removal in coronal plane deformities of lower extremities[J]. J Pediatr Orthop B, 2021, 30(1): 52-58. DOI: 10.

- 1097/BPB.0000000000000786.
- [9] Lim C, Shin CH, Yoo WJ, et al. Acute correction of proximal tibial coronal plane deformity in small children using a small mono-lateral external fixator with or without cross-pinning[J]. J Child Orthop, 2021, 15 (3): 255-260. DOI: 10.1302/1863-2548.15.200187.
- [10] 梅海波. 8字钢板半髌板阻滞带治疗儿童下肢成角畸形[J]. 临床小儿外科杂志, 2010, 9(4): 314-315. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2010.04.028.
- Mei HB. Treatment of angular deformity of lower limbs in children by hemiepiphysiodesis with eight-plate[J]. J Clin Ped Sur, 2010, 9(4): 314-315. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2010.04.028.
- [11] 范竟一, 孙琳, 张学军, 等. 8字钢板技术治疗小儿下肢成角畸形及肢体过度生长 44 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2013, 12(3): 171-174, 193. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2013.03.002.
- Fan JY, Sun L, Zhang XJ, et al. Correction of length discrepancies & angular deformities of lower extremities in children by 8-plate: a series of 44 cases[J]. J Clin Ped Sur, 2013, 12(3): 171-174, 193. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2013.03.002.
- [12] Zhu GH, Mei HB, He RG, et al. Combination of intramedullary rod, wrapping bone grafting and Ilizarov's fixator for the treatment of Crawford type IV congenital pseudarthrosis of the tibia: mid-term follow up of 56 cases[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2016, 17(1): 443. DOI: 10.1186/s12891-016-1295-1.
- [13] Kristiansen LP, Steen H, Terjesen T. Residual challenges after healing of congenital pseudarthrosis in the tibia[J]. Clin Orthop Relat Res, 2003, 414: 228-237. DOI: 10.1097/01.blo.0000076800.53006.c9.
- [14] Inan M, El Rassi G, Riddle EC, et al. Residual deformities following successful initial bone union in congenital pseudoarthrosis of the tibia[J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(3): 393-399. DOI: 10.1097/01.bpo.0000217716.64986.f0.
- [15] Dai ZZ, Liang ZP, Li H, et al. Temporary hemiepiphysiodesis using an eight-plate implant for coronal angular deformity around the knee in children aged less than 10 years: efficacy, complications, occurrence of rebound and risk factors[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 53. DOI: 10.1186/s12891-020-03915-w.
- [16] Özdemir E, Emet A, Ramazanov R, et al. Correction of coronal plane deformities around knee in children with two-hole tension band plates[J]. Jt Dis Relat Surg, 2021, 32(1): 177-184. DOI: 10.5606/ehc.2021.78879.
- [17] Ballal MS, Bruce CE, Nayagam S. Correcting genu varum and genu valgum in children by guided growth: temporary hemiepiphysiodesis using tension band plates[J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(2): 273-276. DOI: 10.1302/0301-620X.92B2.22937.
- [18] Park SS, Kang S, Kim JY. Prediction of rebound phenomenon after removal of hemiepiphyseal staples in patients with idiopathic genu valgum deformity[J]. Bone Joint J, 2016, 98-B(9): 1270-1275. DOI: 10.1302/0301-620X.98B9.37260.
- [19] Stevens PM. Growth modulation for angular and length correction [M]//Sabharwal S. Pediatric Lower Limb Deformities. Cham: Springer, 2016: 51-66. DOI: 10.1007/978-3-319-17097-8\_4.
- [20] Keshet D, Katzman A, Zaidman M, et al. Removal of metaphyseal screw only after hemiepiphysiodesis correction of coronal plane deformities around the knee joint: is this a safe and advisable strategy? [J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39(3): e236-e239. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001257.

(收稿日期: 2022-04-08)

**本文引用格式:** 肖汉, 朱光辉, 梅海波, 等. 半骨髌阻滞带治疗儿童先天性胫骨假关节愈合后胫骨近端外翻的疗效评价[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(12): 1141-1146. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202204026-008.

**Citing this article as:** Xiao H, Zhu GH, Mei HB, et al. Evaluations of hemiepiphysiodesis for proximal tibial valgus after initial union of congenital pseudarthrosis of the tibia in children[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(12): 1141-1146. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202204026-008.

· 编读往来 ·

## 本刊关于作者署名的书写要求

作者姓名在文题下按顺序排列, 排序应在投稿时写明, 在投稿后编排过程中不得再作更改, 如确需改动时必须出示单位证明以及所有作者亲笔签名的署名无异议书面证明。作者应同时具备以下四项条件: ①参与论文选题和设计, 或参与资料分析与解释; ②起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容; ③能按编辑部的修改意见进行核修, 对学术问题进行解答, 并最终同意论文发表; ④除了负责本人的研究贡献外, 同意对研究工作各方面的诚信问题负责。仅参与获得资金或收集资料者不能列为作者, 仅对科研小组进行一般管理也不宜列为作者。请提供中英文作者及作者单位信息。一般不建议著录同等贡献作者, 同一单位同一科室作者不宜著录同等贡献, 作者申请著录同等贡献时需提交全部作者的贡献声明, 期刊编辑委员会进行核查。

仅有 1 位作者的, 不再标注“通信作者:”, 直接在作者单位下另起一行著录 Email 地址。

示例:

陈楠

上海交通大学医学院附属瑞金医院肾内科, 上海 200025

Email: cnrj100@126.com